

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011505020 **Image available**
WPI Acc No: 1997-482934/199745
XRPX Acc No: N97-402541

Dual polarity type ignition system for spark plug group e.g. for V-type six-cylinder engine - has spark plugs divided into positive and negative polarity groups in which positive and negative high voltages are applied, respectively, to centre electrode

Patent Assignee: NGK SPARK PLUG CO LTD (NITS)

Inventor: MATSUBARA Y; NAKAYAMA K

Number of Countries: 006 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 800247	A1	19971008	EP 97302332	A	19970404	199745 B
JP 9326289	A	19971216	JP 9786927	A	19970404	199809
US 5797383	A	19980825	US 97834525	A	19970404	199841
EP 800247	B1	20010919	EP 97302332	A	19970404	200155
DE 69706739	E	20011025	DE 606739	A	19970404	200171
			EP 97302332	A	19970404	

Priority Applications (No Type Date): JP 9786927 A 19970404; JP 9684270 A 19960405

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; JP 7130454; US 5581145

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 800247	A1	E	25	H01T-013/39	

Designated States (Regional): DE FR GB IT

JP 9326289	A	18	H01T-013/46
------------	---	----	-------------

US 5797383	A		F02P-013/00
------------	---	--	-------------

EP 800247	B1	E	H01T-013/39
-----------	----	---	-------------

Designated States (Regional): DE FR GB IT

DE 69706739 E H01T-013/39 Based on patent EP 800247

Abstract (Basic): EP 800247 A

The ignition system, having an ignition coil to establish a high voltage in a secondary coil terminal connected to a group of spark plugs, comprises a metal shell (1) with an insulator (2). The insulator has an axial bore (21) with a centre electrode (4) whose front end (41) has a first noble metal tip (3). A ground electrode (6) extends from the metal shell and has a second noble metal tip (5) to form a spark discharge gap (Gp) between the tips. The spark plugs are divided into positive and negative polarity groups in which positive and negative high voltages are applied to the centre electrode, respectively.

The dual polarity ignition system comprises the first noble metal tip of the centre electrode of the positive polarity group being dimensionally smaller the first noble metal tip of the centre electrode of the negative polarity group. The second noble metal tip of the ground electrode of the negative polarity group is dimensionally smaller than the second noble metal tip of the ground electrode of the positive polarity group.

ADVANTAGE - Levels off spark erosion of noble metal tip irrespective of whether negative or positive high voltage is applied to centre electrode, and thereby insures economical use of expensive noble metal without sacrificing good spark erosion resistant property.

Dwg.1/10

Title Terms: DUAL; POLARITY; TYPE; IGNITION; SYSTEM; SPARK; PLUG; GROUP;
V-TYPE; SIX; CYLINDER; ENGINE; SPARK; PLUG; DIVIDE; POSITIVE; NEGATIVE;
POLARITY; GROUP; POSITIVE; NEGATIVE; HIGH; VOLTAGE; APPLY; RESPECTIVE;
CENTRE; ELECTRODE

Derwent Class: Q54; X22

International Patent Class (Main): F02P-013/00; H01T-013/39; H01T-013/46

International Patent Class (Additional): F02P-001/00; F02P-015/02;
H01T-013/20

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X22-A01E1A

?



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Übersetzung der
europäischen Patentschrift**

97 **EP 0 800 247 B 1**

10 **DE 697 06 739 T 2**

51 Int. Cl.⁷:
H 01 T 13/39
F 02 P 15/02

- 21 Deutsches Aktenzeichen: 697 06 739.4
96 Europäisches Aktenzeichen: 97 302 332.8
96 Europäischer Anmeldetag: 4. 4. 1997
97 Erstveröffentlichung durch das EPA: 8. 10. 1997
97 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 19. 9. 2001
47 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 4. 7. 2002

- 30 Unionspriorität:
8427096 05. 04. 1996 JP
8692797 04. 04. 1997 JP
- 73 Patentinhaber:
NGK Spark Plug Co., Ltd., Nagoya, Aichi, JP
- 74 Vertreter:
Blumbach, Kramer & Partner GbR, 81245 München
- 84 Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

- 72 Erfinder:
Matsubara, Yoshihiro, Mizuho-ku, Nagoya, JP;
Nakayama, Katsutoshi, Mizuho-ku, Nagoya, JP

- 54 Zweifacher Polarität-Zündsystem für eine Zündkerzengruppe

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 697 06 739 T 2

BEST AVAILABLE COPY

DE 697 06 739 T 2

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität für eine Zündkerzengruppe, wobei eine Edelmetallspitze an einer Elektrode befestigt ist, um eine Zünderosionswiderstandsfähigkeit vorteilhaft zu verbessern, und insbesondere bezieht sie sich auf eine Zündkerze, die mit einer Zündvorrichtung des Typs mit zweifacher Polarität als Energiequelle betrieben wird.

10

Bei einer verteilerlosen Zündvorrichtung des Typs mit zweifacher bzw. dualer Polarität (DLI) wird eine Reihe von Zündkerzen in zwei Gruppen kategorisiert, wobei bei der einen Gruppe eine Klemme mit einer positiven Hochspannungsklemme einer Sekundärspule in einer Zündspule verbunden ist und bei der anderen Gruppe die Klemme mit einer negativen Hochspannungsklemme der Sekundärspule in der Zündspule verbunden ist. In jeder der Gruppen der Zündkerzen wurden strukturell gleiche Zündkerzen in die Zündvorrichtung eingebaut.

15

Andererseits wurde eine Pt-verwandte Edelmetallspitze für einen Zündbereich einer Zentral- und Masse-Elektrode verwendet, um eine Zünderosionswiderstandsfähigkeit zu erreichen. Bei einer Platin-Zündkerze, bei der die Pt-verwandte Metallspitze vorgesehen ist, ist es möglich, zu verhindern, daß sich ein Funkenspalt aufgrund der Spatterwirkung unabsichtlich vergrößert, bei der der Zündbereich funkenerodiert würde, so daß ein Teil des Zündbereiches allmählich entschwindet.

25 Ein experimentelles Versuchsergebnis zeigte, daß die Dauerhaltbarkeit bezüglich der Funkenerosion von etwa 30.000 km auf 100.000 km verbessert wurde. Das Pt-verwandte Edelmetall ist jedoch sehr teuer.

25

Bei Einbau der Platinzündkerze in das verteilerlose Zündsystem (DLI) des Typs mit zweifacher Polarität wurde die abmessungsmäßig gleiche Pt-verwandte Metallspitze verwendet, unabhängig davon, ob die Zündkerze mit der Seite negativer oder positiver Polarität verbunden war.

30

Bei der in die verteilerlose Zündvorrichtung (DLI) eingebauten Platin-Zündkerze wird eine Masse-Elektrode der Zündkerzengruppe, bei der die positive Hochspannung an der Zentralelektrode liegt, rascher funkenerodiert als die, bei der die negative Hochspannung an einer Zentralelektrode liegt. Die Zentralelektrode der Zündkerzengruppe, bei der die negative Hochspannung an einer Zentralelektrode liegt,

35

- 5 wird rascher funkenenerodiert als diejenige, bei der die positive Hochspannung an der Zentralelektrode liegt.

Trotz der Pt-verwandten Metallspitze wird diese Spitze in nicht akzeptabler Weise am Ende einer Wartungsperiode in der Masse-Elektrode der Zündkerzengruppe
10 erodiert, bei der die positive Hochspannung an der Masse-Elektrode liegt, wobei die Pt-verwandte Metallspitze in der Masse-Elektrode der anderen Zündkerzen-
gruppe leicht erodiert wird, in der die negative Hochspannung an der Zentralelek-
trode liegt.

- 15 Das gleiche gilt bezüglich der Pt-verwandten Metallspitze, die in nicht annehmbarer Weise in der Zentralelektrode der Zündkerzengruppe erodiert wird, in der die negative Hochspannung an der Zentralelektrode liegt, wobei die Pt-verwandte Metallspitze in der Zentralelektrode der anderen Zündkerzengruppe leicht erodiert wird, in der die positive Hochspannung an der Zentralelektrode liegt.

20

Aus diesem Grund wird die Platinzündkerze in verschwenderischer Weise durch eine neue ersetzt, obwohl die teure Pt-verwandte Metallspitze an der zentralen oder Masse-Elektrode in der jeweiligen Zündkerzengruppe noch ausreichend ist.

- 25 Eine Hauptaufgabe der Erfindung liegt daher darin, ein Zündsystems des Typs mit zweifacher Polarität für eine Zündkerzengruppe zu schaffen, das in der Lage ist, die Funkenerosion der Edelmetallspitze auszugleichen, unabhängig davon, ob eine negative oder positive Hochspannung an einer Zentralelektrode liegt, und dadurch einen ökonomischen Nutzen des teuren Edelmetalls sicherzustellen, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu opfern.
30

Die Erfindung basiert darauf, daß herausgefunden wurde, daß bei einem Zündsystems des Typs mit zweifacher Polarität die Edelmetallspitze einer Zentralelektrode der Zündkerze (Gruppe positiver Polarität), an der eine hohe positive Spannung liegt, langsamer funkenenerodiert wird als die Masse-Elektrode und langsamer
35 als die Zentralelektrode einer Zündkerze (Gruppe negativer Polarität), an der eine negative Hochspannung liegt. Andererseits wird die Edelmetallspitze einer Masse-Elektrode der Zündkerze (Gruppe negativer Polarität), bei der die negative Hoch-

- 5 spannung an der Zentralelektrode liegt, langsamer funkenrodiert als die Zentralelektrode und langsamer als die Masse-Elektrode der Zündkerze (Gruppe positiver Polarität), bei der die positive Hochspannung an der Zentralelektrode liegt.

10 Im Hinblick auf das Vorstehende wurde herausgefunden, daß die Funkenerosionswiderstandsfähigkeit nicht wesentlich dadurch beeinflußt wird, daß die langsamer erodierte Edelmetallspitze abmessungsmäßig kleiner gestaltet wird oder aus einer Legierung mit einem geringeren Edelmetallgehalt gemacht wird als die schneller erodierten Spitzen.

- 15 Dies ermöglicht, die Menge an für die Zündkerze verwendetem Edelmetall zu vermindern, um zu einer Kostenverminderung der Zündkerze und des Zündsystems beizutragen, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren.

- 20 Tatsächlich kann die Edelmetallspitze an der langsamer erodierenden Seite weggelassen werden.

Erfindungsgemäß wird ein Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität geschaffen mit einer Zündspule zum Erzeugen einer Hochspannung an einem Sekundärspulenanschluß, der mit einer Gruppe von Zündkerzen verbunden ist, wobei jede Zündkerze enthält:

- einen zylindrischen Metallmantel, in dem ein Isolator vorgesehen ist;
welcher Isolator eine axiale Bohrung aufweist, in der eine Zentralelektrode vorgesehen ist;
30 eine Masse-Elektrode, die von dem Metallmantel ausgeht, um mit der Zentralelektrode einen Zündentladungsspalt zu bilden;
wobei die Zündkerzen zwei Gruppen bilden: eine Gruppe positiver Polarität, bei der eine hohe positive Spannung an der Zentralelektrode liegt, und eine Gruppe negativer Polarität, bei der eine hohe negative Spannung an der Zentralelektrode
35 liegt;
wobei die Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze hat und

- 5 die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe mit negativer Polarität eine Edelmetallspitze hat;
dadurch gekennzeichnet, daß eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
- (a) die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität hat eine Edelmetallspitze, die schmaler ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als
10 eine oder beide der (i) Edelmetallspitzen der Masse-Elektrode davon oder (ii) die Edelmetallspitze der Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität; oder
- (b) die Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität hat eine Edelmetallspitze, die keiner ist als oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als
15 eine oder beide der Edelmetallspitzen der Zentralelektrode davon oder (ii) die Edelmetallspitze der Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität; oder
- (c) die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität ist mit einer Edelmetallspitze versehen und die Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe
20 negativer Polarität ist nicht mit einer Edelmetallspitze versehen; oder
- (d) weder die Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität noch die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe mit positiver Polarität ist mit einer Edelmetallspitze versehen.
- 25 Zusätzlich zu der Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität mit einer Edelmetallspitze, die kleiner als die Edelmetallspitze der Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität ist, kann die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe mit positiver Polarität eine Edelmetallspitze haben, die kleiner ist als die Edelmetallspitzen der Zentralelektroden der Gruppe mit
30 negativer Polarität.

Weiter kann die Masse-Elektrode jeder Zündkerze der Gruppe mit negativer Polarität eine Edelmetallspitze haben, die einen kleineren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitzen der Masse-Elektroden der Gruppe positiver Polarität. Weiter
35 kann die Zentralelektrode jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze mit einem geringeren Edelmetallgehalt haben, als die Edelmetallspitzen der Masse-Elektroden der Gruppe mit negativer Polarität.

- 5 Bezüglich der Zündkerzen in der Gruppe positiver Polarität können die Zentral-
elektroden Edelmetallspitzen haben, die kleiner sind als oder einen geringeren
Edelmetallgehalt haben als die Edelmetallspitzen von deren Masse-Elektroden.
Ähnlich können in der Gruppe negativer Polarität die Masse-Elektroden Edelme-
tallspitzen haben, die kleiner sind als oder einen geringeren Edelmetallgehalt ha-
10 ben als deren Masse-Elektroden.

Diese unterschiedlichen Bedingungen können miteinander kombiniert werden.

- Die Zündkerzen in der Gruppe positiver Polarität oder der Gruppe negativer Polari-
tät oder beide können der Bauart mit Mehrfachspalt sein, bei der eine Mehrzahl
15 von Masse-Elektroden vorgesehen ist. In diesem Fall können Edelmetallspitzen,
die größer sind oder einen höheren Edelmetallgehalt haben, auf die Elektroden
gesetzt werden, die ein höheres Maß an Funkenerosion haben. Wenn eine Edel-
metallspitze an der Masse-Elektrode vorgesehen ist, kann diese wenigstens teil-
20 weise an einer seitlichen Seite der Masselektrode sein.

Die Edelmetallspitze kann aus einer auf Platin basierenden Legierung sein, die
Nickel oder Iridium enthalten kann.

- 25 Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise unter Bezugnahme auf die Zeich-
nungen beschrieben, in denen:

Fig. 1 ist eine Teilquerschnittsansicht einer Zündkerze in Monospaltbauweise, die
jede der Ausführungen der vorliegenden Erfindungen zeigt;

- 30 Fig. 2 ist eine vergrößerte Seitenansicht eines vorderen Abschnittes der Zündker-
ze in Monospaltbauweise;

Fig. 3 ist eine grafische Darstellung, die nach Durchführen eines Funkenerosi-
onswiderstandstestes mit der Zündkerze in Monospaltbauweise in negativer
Polarität erhalten wurde;

- 35 Fig. 4 ist eine grafische Darstellung, die nach Durchführen eines Funkenerosi-
onswiderstandstestes mit der Zündkerze in Monospaltbauweise in positiver
Polarität erhalten wurde;

- 5 Fig. 5 ist eine grafische Darstellung, die die Menge von Edelmetall zeigt, das in jeder der Zündkerzen in Monospaltbauweise verwendet wurde;
- Fig. 6 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines vorderen Abschnittes einer Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise, bei der an einer Zentralelektrode eine Edelmetallspitze entsprechend jeder der Ausführungsformen der
- 10 vorliegenden Erfindung vorgesehen ist;
- Fig. 7 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines vorderen Abschnitts einer Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise, bei der an beiden Elektroden keine Edelmetallspitze entsprechend jeder der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist;
- 15 Fig. 8 ist einer vergrößerte perspektivische Ansicht eines vorderen Abschnitts einer Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise, bei der an einer Masse-Elektrode eine Edelmetallspitze entsprechend jeder der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist, und
- Fig. 9 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht eines vorderen Abschnitts einer
- 20 Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise entsprechend einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2, die eine Zündkerze B (C) in Monospaltbauweise mit einer Zündquelle mit zweifacher Polarität entsprechend einer ersten

25 Ausführungsform der Erfindung zeigt, hat die Zündkerze B (C) einen zylindrischen Metallmantel 1 und einen an dem Metallmantel 1 vorgesehenen Isolator 2 derart, daß ein Vorderende 20 des Isolators 2 von einem Vorderende 11 der Metallhülse 1 ausgeht. Der Isolator 2 hat eine Axialbohrung 21, in der eine Zentralelektrode 4 derart starr angeordnet ist, daß ihr vorderes Ende 41 von einem vorderen Ende

30 201 des Isolators 2 ausgeht. An einer vorderen Endfläche der Zentralelektrode 4 ist, wie nachfolgend genauer beschrieben, eine Edelmetallspitze 3 starr angeordnet. Mit dem Vorderende 11 des Metallmantels 1 ist eine Masse-Elektrode 6 der Parallelbauart verschweißt, deren vordere Innenseite 61 eine Edelmetallspitze 5 aufweist, um einen Zünd- bzw. Funkenentladungsspalt Gb mit der Edelmetallspitze

35 ze 3 der Zentralelektrode 4 zu bilden.

Die derart aufgebaute Zündkerze B (C) ist zur Montage an einem Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors (nicht dargestellt) mittels eines Dichtrings 131 vorge-

- 5 sehen. Bezugszeichen 71 bezeichnet eine Anschlußelektrode; die Bezugszeichen 72 und 73 bezeichnen Glasdichtungen und das Bezugszeichen 74 bezeichnet ein Widerstandselement.

- 10 Der Einfachheit halber bezeichnet die Bezeichnung B die Zündkerze in Monospaltbauweise, bei der eine negative Hochspannung an der Zentralelektrode 4 (Gruppe der Seite mit negativer Polarität) liegt, während die Bezeichnung C die Zündkerze in Monospaltbauweise bezeichnet, bei der eine positive Hochspannung an der Zentralelektrode 4 (Gruppe der Seite positiver Polarität) entsprechend der vorliegenden und nachfolgenden Ausführungsformen der Erfindung liegt. Wenn
- 15 die Bezeichnung A verwendet wird, bezeichnet diese eine vergleichbare Zündkerze in Monospaltbauweise, die nicht im Hinblick auf die Einstellung einer Menge des Edelmetalls verwendet wurde, die davon abhängt, ob die Zentralelektrode 4 auf der Seite negativer oder positiver Polarität ist.

- 20 Der Metallmantel 1 besteht aus Stahl mit geringem Kohlenstoffgehalt, dessen Außenseite 120 einen Gewindebereich 112 aufweist. Der Metallmantel 1 hat weiter einen Rohrbereich 13 und einen hexagonalen Bereich 14. Der Rohrbereich hat den Dichtring 131 an der Grenze zu dem Gewindebereich 12. Der hexagonale Bereich 14 wird verwendet, um die Metallmantel 1 an den Zylinderkopf mittels ei-
- 25 nes Schraubenschlüssels zu montieren.

- Die Isolator 2 ist aus einem keramischen Material mit Aluminiumoxid als ein Hauptbestandteil hergestellt und hat eine Isolatornase 22, einen Bereich 23 mit vergrößertem Durchmesser und einen rohrförmigen Kopf 24, dessen Außenfläche
- 30 einen Rippenbereich 241 bildet. Die Isolatornase 22 ist von dem Gewindebereich des Metallmantels 1 umgeben und der Bereich 23 mit vergrößertem Durchmesser ist von dem Rohrbereich 13 umgeben. Die Axialbohrung 21 verläuft durch die gesamte Länge des Isolators 2.

- 35 Der Isolator 2 ist starr in dem Metallmantel 1 angeordnet, indem ein Sitzbereich 221 an einem verjüngtem Schulterbereich 123 an einem Verstärkungsrippenbereich 122 des Metallmantels 1 über eine Metaldichtung 121 anliegt. Der Isolator 2 wird durch dichtes Verstemmen eines hinteren Endansatzes 141 gegen den Isola-

- 5 tor 2 stabilisiert, um den Isolator 2 hermetisch mittels O-Ringen 142, 143 und einer Talgdichtung 144 abzudichten.

Die Zentralelektrode 4 ist aus einer Nickel-basierten Legierung hergestellt, in die ein Kupfer- oder Silbermetallkern 40 eingebettet ist. Die Zentralelektrode 4 hat
10 einen Flanschbereich 42 und einen länglichen Bereich 43 und einen kegelstumpfförmigen Bereich 44, der von dem länglichen Bereich 43 nach vorne ausgeht. An einer vorderen Endfläche des kegelstumpfförmigen Bereiches 44 ist die Edelmetallspitze 3 starr angeordnet. Wenn auf das vordere Ende der Zentralelektrode 4 Bezug genommen wird, enthält diese einen Teil des länglichen Bereiches 43, den
15 kegelstumpfförmigen Bereich 44 und die Edelmetallspitze 3. Eine Ausdehnung der Zentralelektrode 4 von dem Vorderende 201 des Isolators 2 ist 1,5 mm lang und der Funkenentladungsspalt Gp ist 1,0 mm breit.

Die Edelmetallspitze 3 ist aus auf Platin basierender Legierung mit 20 Gew.-%
20 Iridium hergestellt und hat die folgende Abmessung.

Die Edelmetallspitze 3 mißt 0,8 mm im Durchmesser und 0,5 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze B in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

25 Die Edelmetallspitze 3 mißt 0,6 mm im Durchmesser und 0,2 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze C in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

Die Edelmetallspitze 3 mißt 0,8 mm im Durchmesser und 0,5 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze A in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

30

Die Masse-Elektrode 6 der Parallelbauweise hat eine L-förmige Gestalt, deren vordere Innenseite 61 die Edelmetallspitze 5 derart aufweist, daß sie einer vorderen Endfläche 31 der Edelmetallspitze 3 der Zentralelektrode 4 zugewandt ist.

35 Die Edelmetallspitze 5 ist aus auf Platin basierender Legierung mit 20 Gew.-% Iridium in der gleichen Zusammensetzung hergestellt wie die Edelmetallspitze 3 und hat die folgenden Besonderheiten.

- 5 Die Edelmetallspitze 5 mißt 0,5 mm im Durchmesser und 0,2 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze B in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

Die Edelmetallspitze 5 mißt 0,9 mm im Durchmesser und 0,4 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze C in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

10

Die Edelmetallspitze 5 mißt 0,9 mm im Durchmesser und 0,4 mm in der Dicke, wenn auf die Zündkerze A in Monospaltbauweise Bezug genommen wird.

15

Ein Funkenerosionswiderstandstest wurde durchgeführt, um die Zündkerze B (C) in Monospaltbauweise mit einer Zündkerze H in Monospaltbauweise zu vergleichen, bei der keine Edelmetallspitze (3,5) vorhanden war.

20

Die jeweilige Abmessung, der Funkenentladungsspalt und das Rohmaterial der Zündkerze H in Monospaltbauweise sind gleich mit denen der Zündkerze B (C) in Monospaltbauweise mit der Ausnahme, daß bei der Zündkerze H in Monospaltbauweise keine Edelmetallspitze vorgesehen ist, wobei die Zündkerze H eine Zentralelektrode in gerader Bauart (2,5 mm im Durchmesser) hat.

25

Zur Versuchsdurchführung wurden die Zündkerzen A, B, C, H an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm in V-Bauweise unter Verwendung einer Zündvorrichtung (LDI) des Typs mit zweifacher Polarität in einem verteilerlosen Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität verwendet, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T. (Vollastzustand) in der folgenden Kombination zu betreiben.

30

Wie in Fig. 3 dargestellt, wurde in der Funkenentladungsspaltzunahme bezüglich der Funkenerosionsgeschwindigkeit kein wesentlicher Unterschied zwischen der Zündkerze B in Monospaltbauweise (Gruppe negativer Polarität), bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und der Zündkerze A in Monospaltbauweise gefunden, die zu der Gruppe mit zweifacher Polarität gehört.

35

Wie in Fig. 4 dargestellt, wurde zwischen der Zündkerze C in Monospaltbauweise (Gruppe positiver Polarität), bei der die Zentralelektrode auf der Seite positiver Polarität ist, und der Zündkerze A in Monospaltweise, die zu der Gruppe mit zwei-

- 5 facher Polarität gehört, ebenfalls kein wesentlicher Unterschied in der Funkenerosionsgeschwindigkeit gefunden.

Fig. 5 zeigt eine Menge an Edelmetall, die für jede der Zündkerzen A, B, und C verwendet wurde. Wenn die Menge des in der Zündkerze A verwendeten Edelmetalls auf 1,0 gesetzt wird, beträgt die Menge des für die Zündkerzen B und C verwendeten Edelmetalls etwa 0,57 bzw. 0,61.

Bei Verwendung der Zündkerze B in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der negativen Seite ist, und der Zündkerze C in Monospaltweise (Gruppe positiver Polarität), bei der die Zentralelektrode auf der positiven Seite ist, wurde gefunden, daß die Edelmetallspitze nur 59,5 % der Menge an Edelmetall benötigt, das verwendet wird, wenn die Zündkerze A in Monospaltweise einheitlich verwendet wird. Dies ermöglicht, den Preis des Produktes zu vermindern, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen sichergestellt ist, wenn die Zündkerze A in Monospaltweise einheitlich verwendet wird.

Es sei darauf hingewiesen, daß es möglich ist, die an der Zentralelektrode 4 der Zündkerze C in Monospaltbauweise (Gruppe positiver Polarität) vorgesehene Edelmetallspitze wegzulassen, ohne die gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, wie sie in der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erhalten wird.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2, die auch eine Zündkerze B2 (C2) der Monospaltbauweise entsprechend einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigen, ist die Zentralelektrode 4 in der Zündkerze B2 in Monospaltbauweise (Gruppe negativer Polarität) auf der Seite negativer Polarität, und die Zentralelektrode 4 in der Zündkerze C2 der Monospaltbauweise (Gruppe positiver Polarität) ist auf der Seite positiver Polarität. Die jeweilige Abmessung, der Funkenentladungsspalt und das Rohmaterial der Zündkerze B2 (C2) in Monospaltbauweise sind gleich mit denen der Zündkerze B (C) in Monospaltbauweise.

Die Edelmetallspitze 3 mißt 0,8 mm im Durchmesser und 0,5 mm in der Dicke.

- 5 Die Edelmetallspitze 3 ist aus auf Platin basierender Legierung mit der folgenden Zusammensetzung hergestellt.

Die auf Platin basierende Legierung enthält 5 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze B2 in Monospaltbauart bezogen ist.

10

Die auf Platin basierende Legierung enthält 20 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze C2 in Monospaltbauweise bezogen ist.

15

Die auf Platin basierende Legierung enthält 5 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze A2 in Monospaltbauart bezogen ist.

Die Edelmetallspitze 5 hat das gleiche Material wie die Edelmetallspitze 3 und mißt 0,9 mm im Durchmesser und 0,4 mm in der Dicke.

20

Die Edelmetallspitze 5 ist aus auf Platin basierende Legierung mit der folgenden Zusammensetzung hergestellt.

Die auf Platin basierende Legierung enthält 30 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze B2 in Monospaltbauart bezogen ist.

25

Die auf Platin basierende Legierung enthält 10 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze C2 in Monospaltbauweise bezogen ist.

30

Die auf Platin basierende Legierung enthält 10 Gew.-% Nickel, wenn sie auf die Zündkerze A2 in Monospaltbauweise bezogen ist.

Der Funkenerosionswiderstandsfähigkeitstest wurde in gleicher Weise wie bezüglich der ersten Ausführungsform der Erfindung durchgeführt.

35

Beim Durchführen des Versuches wurden die Zündkerzen B2, C2, A2 an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm in V-Bauweise unter Verwendung einer Vorrichtung des Typs mit zweifacher Polarität in einem Zündsystem des Typs mit zweifa-

- 5 cher Polarität angebracht, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T. (Vollastzustand) in der folgenden Kombination zu betreiben.

Das Ergebnis zeigt, daß kein signifikanter Unterschied in der Funkenentladungsspalzunahme bezüglich der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze B2 in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und der Zündkerze A2 in Monospaltbauweise gefunden wurde, bei der die Zentralelektrode negative Polarität hat.

Das Ergebnis zeigt weiter, daß ebenfalls kein signifikanter Unterschied in der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze C2 in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite positiver Polarität ist, und der Zündkerze A2 in Monospaltbauweise gefunden wurde, bei der die Zentralelektrode auf positiver Polarität ist.

20 Unter kombinatorischer Verwendung der Zündkerze B2 in Monospaltbauweise (Gruppe negativer Polarität), bei der die Zentralelektrode auf der negativen Seite mit einer größeren Menge an Edelmetallgehalt ist, und der Zündkerze C2 (Gruppe positiver Polarität) in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der positiven Seite eine geringere Menge an Edelmetallgehalt hat, ist es möglich, die Menge an Edelmetall im Vergleich zu der Menge zu vermindern, die erforderlich ist, wenn die Zündkerze A2 der Monospaltbauweise einheitlich verwendet wird. Dies ermöglicht, den Preis des Produktes zu vermindern, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen erhalten wird, wenn die Zündkerze A2 in Monospaltweise einheitlich verwendet wird.

30

Es sei darauf hingewiesen, daß es möglich ist, die an der Zentralelektrode 4 der Zündkerze C, C2 (Gruppe positiver Polarität) in Monospaltbauweise vorgesehene Edelmetallspitze wegzuleiten, ohne das gute Funkenerosionswiderstandsvermögen zu verlieren, wie es mit der zweiten Ausführungsform der Erfindung erzielt wird.

35

Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 2 und 8, die eine dritte Ausführungsform der Erfindung zeigen, wird die Zündkerze B (Gruppe negativer Polarität) in Monospalt-

- 5 bauweise verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 an der negativen Seite ist, und eine Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise wird verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 auf der positiven Seite ist.

Die Zündkerze F in Mehrfachspaltbauweise enthält den Metallmantel 1, den Isola-
10 tor 2 und die Zentralelektrode 4, deren Vorderende 41 von dem Vorderende 201 des Isolators 2 ausgeht. Wie mit Bezugszeichen 62 bezeichnet, gehen drei Masse-Elektroden von dem Vorderende 11 des Metallmantels 1 aus. Jede der vorderen Endflächen 621 der Masse-Elektroden 62 weist die Edelmetallspitze 622 auf, die einer hochgerichteten bzw. senkrechten Seite 411 des vorderen Endes 41
15 der Zentralelektrode 4 zugewandt ist.

Die Edelmetallspitze 622 ist aus einer auf Platin basierenden Legierung hergestellt, die 20 Gew.-% Ir enthält und 0,9 mm im Durchmesser und 0,4 mm in der Dicke mißt. Im vorliegenden Fall kann die Edelmetallspitze um das vordere Ende
20 41 der Zentralelektrode 4 um deren gesamten Umfangslänge herum vorgesehen sein.

Der Funkenerosionswiderstandsversuch wurde in gleicher Weise wie anhand der ersten Ausführungsform der Erfindung beschrieben, durchgeführt.

25

Beim Durchführen des Versuches wurden die Zündkerzen B, F an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm in V-Bauweise unter Verwendung einer Vorrichtung (DLI) mit zweifacher Polarität in einem Zündsystem mit zweifacher Polarität angebracht, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T. (Vollastzustand) in der folgenden
30 Kombination zu betreiben.

Das Ergebnis zeigt, daß kein signifikanter Unterschied in der Funkenentladungsspaltzunahme bezüglich der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze B (Gruppe negativer Polarität) in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und der Zündkerze A (Gruppe zweifacher bzw. dualer Polarität) in Monospaltbauweise gefunden wurde, bei der die
35 Zentralelektrode auf negativer Polarität ist, gefunden wurde.

5 Das Ergebnis zeigt weiter, daß kein signifikanter Unterschied in der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite positiver Polarität ist, und der Zündkerze A (Gruppe zweifacher Polarität) in Monospaltbauweise gefunden wurde, bei der die Zentralelektrode auf positiver Polarität ist.

10

Mit der kombinierten Verwendung der Zündkerze B in Monospaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der negativen Seite ist, und der Zündkerze F in Mehrfachspaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der positiven Seite ist, ist es möglich, die Menge an Edelmetall im Vergleich zu der zu vermindern, die erforderlich ist, wenn die Zündkerze A in Monospaltbauweise einheitlich verwendet wird. Dies ermöglicht, den Preis des Produktes zu vermindern, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen erreicht wird, wenn die Zündkerze A in Monospaltbauweise einheitlich verwendet wird.

15

20 Es sei darauf hingewiesen, daß es möglich ist, die Edelmetallspitze wegzulassen, die an der Zentralelektrode 4 der Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise vorgesehen ist. Es ist auch möglich, die Edelmetallspitze wegzulassen, die an der Masse-Elektrode der Zündkerze B in Monospaltbauweise (Gruppe negativer Polarität) vorgesehen ist. Es ist möglich, in Kombination diese
25 beiden Zündkerzen zu verwenden, ohne die gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, wie sie mit der dritten Ausführungsform der Erfindung erreicht wird.

25

Unter weiterer Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7, die eine vierte Ausführungsform der Erfindung zeigen, wird die Zündkerze D in Mehrfachspaltbauweise verwendet,
30 bei der die Zentralelektrode 4 auf der negativen Seite ist, und eine Zündkerze E in Mehrfachspaltbauweise verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 auf der positiven Seite ist.

30

35 Die Zündkerze E in Mehrfachspaltbauweise hat den Metallmantel 1, den Isolator 2 und die Zentralelektrode 4, deren Vorderende 41 von dem Vorderende 201 des Isolators 2 ausgeht. Wie mit Bezugszeichen 62 bezeichnet, gehen drei Masse-Elektroden von dem Vorderende 11 des Metallmantels 1 aus, so daß ihre vorde-

35

- 5 ren Endflächen 621 einer sich in Hochrichtung erstreckenden Seite 411 des vorderen Endes 41 der Zentralelektrode 4 zugewandt sind.

Der Funkenerosionswiderstandsfähigkeitsversuch wurde in gleicher Weise ausgeführt, wie anhand des ersten Ausführungsbeispiels in der Erfindung beschrieben.

10

Bei der Durchführung des Versuches wurden Zündkerzen D, E in Mehrfachpolaritätsbauweise an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm unter Verwendung einer Vorrichtung (DLI) des Typs mit zweifacher Polarität in einem Zündsystems des Typs mit zweifacher Polarität angebracht, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T.

- 15 (Vollastzustand) in der folgenden Kombination zu betreiben.

Das Ergebnis zeigt, daß kein signifikanter Unterschied in der Funkenentladungsspaltzunahme bezüglich der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze D (Gruppe negativer Polarität) in Mehrfachspaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und einer Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise (nicht dargestellt) gefunden wurde, bei der die Edelmetallspitze an beiden Elektroden vorgesehen ist und die Zentralelektrode auf negativer Polarität ist.

- 25 Das Ergebnis zeigt auch, daß ebenfalls kein signifikanter Unterschied in der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze E (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite positiver Polarität ist, und der Zündkerze (nicht dargestellt) in Mehrfachspaltbauweise gefunden wurde, bei der die Edelmetallspitze an beiden Elektroden vorgesehen ist, und die Zentralelektrode auf positiver Polarität ist.
- 30

- Durch kombinierte Verwendung der Zündkerze D (Gruppe negativer Polarität) in Mehrfachspaltbauweise und der Zündkerze E (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise ist es möglich, die Menge an Edelmetall im Vergleich zu der zu vermindern, die erforderlich ist, wenn die Zündkerze D in Mehrfachspaltbauweise einheitlich an allen Zylindern der Brennkraftmaschine verwendet wird. Dies ermöglicht auch, den Preis des Produkts zu vermindern, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen sichergestellt ist, wenn
- 35

- 5 die Zündkerze D in Mehrfachspaltbauweise einheitlich an allen Zylindern der Brennkraftmaschine verwendet wird.

Bezugnehmend auf die Fig. 6 und 8, die auch eine fünfte Ausführungsform der Erfindung zeigen, wird eine Zündkerze D (Gruppe negativer Polarität) in Mehrfachspaltbauweise verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 auf der negativen Seite ist, und eine Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise wird verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 auf der positiven Seite ist. Bei der Zündkerze F in Mehrfachspaltbauweise sind die Edelmetallspitzen 622 an der Masse-Elektrode anstelle der Zentralelektrode der Zündkerze D in Mehrfachspaltbauweise vorgesehen.

Bezugnehmend auf Fig. 6 hat die Zündkerze D in Mehrfachspaltbauweise den Metallmantel 1, den Isolator 2 und die Zentralelektrode 4, deren Vorderende 41 von dem Vorderende 201 des Isolators 2 ausgeht. Die drei Masse-Elektroden 62, die von dem Vorderende 11 des Metallmantels 1 ausgehen, haben die vordere Endfläche 621, die der Edelmetallspitze 51 zugewandt ist, die an der sich senkrecht erstreckenden Seite 411 des vorderen Endes 41 der Zentralelektrode 4 vorgesehen ist.

- 25 Die Edelmetallspitze 51 ist aus auf Platin basierender Legierung mit 20 Gew-% Ir hergestellt und mißt 0,9 mm Durchmesser und 0,4 mm in der Dicke.

Der Funkenerosionswiderstandstest wurde in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform der Erfindung beschrieben, durchgeführt. Beim Durchführen des Versuches wurden die Zündkerzen D, F an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm in V-Bauweise unter Verwendung der Vorrichtung (DLI) des Typs mit zweifacher Polarität in einem Zündsystem mit zweifacher Polarität montiert, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T. (Vollastzustand) in der folgenden Kombination zu betreiben.

35

Das Ergebnis zeigt, daß kein signifikanter Unterschied in der Funkenentladungsspaltzunahme bezüglich der Funkenentladungsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze D, F (Gruppe negativer Polarität, Gruppe positiver Polarität) in Mehr-

- 5 fachspaltbauweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und einer Zündkerze (nicht dargestellt) in Mehrfachspaltbauweise gefunden wurde, bei der die Edelmetallspitze sowohl an der Zentralelektrode und der Masse-Elektrode vorgesehen ist. Das gleiche gilt zwischen der Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise und der Zündkerze (nicht dargestellt) in Mehrfachspaltbauweise, bei der die Edelmetallspitze an der Zentralelektrode und der Masse-Elektrode vorgesehen ist.

- 15 Mit kombinierter Verwendung der Zündkerze D (Gruppe negativer Polarität) in Mehrfachspaltbauweise und der Zündkerze F (Gruppe positiver Polarität) in Mehrfachspaltbauweise ist es möglich, die Menge an Edelmetall im Vergleich zu der zu vermindern, die bei der Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise erforderlich ist, bei der die Edelmetallspitze an der Zentral- und der Masse-Elektrode vorgesehen ist. Dies ermöglicht, den Preis des Produktes zu senken, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen erreicht wird, wenn die Zündkerze in Mehrfachspaltbauweise einheitlich verwendet wird, bei der die Edelmetallspitze an der Zentralelektrode und der Masse-Elektrode vorgesehen ist.

- 25 Es sei darauf hingewiesen, daß die in der fünften Ausführungsform der Erfindung verwendete Edelmetallspitze 622 aus Pt-Ni Legierungsmetall in gleicher Weise wie bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung hergestellt werden kann. Mit diesem Aufbau ist es möglich, die gleichen Wirkungen zu erzielen, wie die bei der fünften Ausführungsform der Erfindung erwähnten.

- 30 Bezugnehmend auf die Fig. 1 und 9, die eine sechste Ausführungsform der Erfindung zeigen, wird eine Zündkerze G (Gruppe negativer Polarität) in Monospaltbauweise verwendet, bei der die Zentralelektrode 4 auf der negativen Seite ist, und die Zündkerze C (Gruppe positiver Polarität) in Monospaltbauweise verwendet wird, bei der die Zentralelektrode 4 auf der positiven Seite ist.

- 35 Die Zündkerze G in Monospaltbauweise ist strukturell die gleiche wie die Zündkerze der Fig. 1 und 2 mit der Ausnahme, daß eine Edelmetallspitze 30 nur an der Zentralelektrode 4 vorgesehen ist. Die Edelmetallspitze 30 ist aus auf Platin basie-

- 5 render Legierung mit 20 Gew.-% Ir hergestellt und mißt 0,8 mm im Durchmesser und 0,5 mm in der Dicke.

Der Funkenerosionswiderstandsfähigkeitsversuch wurde in gleicher Weise wie bei der ersten Ausführungsform der Erfindung beschrieben durchgeführt.

10

Beim Durchführen des Versuches wurden die Zündkerzen C, G an einem Sechszylindermotor mit 3000 ccm in V-Bauweise unter Verwendung einer Vorrichtung (DLI) des Typs mit zweifacher Polarität in einem Zündsystems des Typs mit zweifacher Polarität angebracht, um den Motor mit 5.500 U/min x W.O.T. (Vollastzustand) in der folgenden Kombination zu betreiben.

15

Das Ergebnis zeigt, daß kein signifikanter Unterschied bei der Funkenentladungsspaltzunahme bezüglich der Funkenerosionsgeschwindigkeit zwischen der Zündkerze G (Gruppe negativer Polarität) in Monospaltweise, bei der die Zentralelektrode auf der Seite negativer Polarität ist, und einer Zündkerze C (Gruppe positiver Polarität) in Monospaltweise gefunden wurde, bei der die Zentralelektrode auf positiver Polarität ist.

20

Mit der kombinierten Anordnung der Zündkerze G in Monospaltbauweise und der Zündkerze C in Monospaltbauweise ist es möglich, die Menge an Edelmetall im Vergleich zu der zu vermindern, die erforderlich ist, wenn die Zündkerze C (alternativ A) in Monospaltbauweise einheitlich für jeden Zylinder der Brennkraftmaschine verwendet wird. Dies ermöglicht auch, den Preis des Produktes zu senken, ohne eine gute Funkenerosionswiderstandsfähigkeit zu verlieren, die im wesentlichen sichergestellt ist, wenn die Zündkerze C in Monospaltbauweise einheitlich an jedem Zylinder der Brennkraftmaschine verwendet wird.

25

30

Es sei darauf hingewiesen, daß es möglich ist, die Edelmetallspitze 30 der Zündkerze im Monospaltbauweise (Gruppe negativer Polarität) durch die Edelmetallspitze 3 zu ersetzen, die an der Zentralelektrode der Zündkerze B2 der zweiten Ausführungsform der Erfindung in Monospaltbauweise vorgesehen ist, während gleichzeitig die Zündkerze (positive Polarität) in Monospaltbauweise durch die Zündkerze C2 in Monospaltbauweise der zweiten Ausführungsform der Erfindung

35

- 5 ersetzt wird. Mit dem vorstehend erhaltenen Aufbau ist es möglich, die gleichen Wirkungen zu erzielen wie die bei der sechsten Ausführungsform der Erfindung genannten.

- Es sei darauf hingewiesen, daß die Edelmetallspitze nicht nur aus einer Pt-Ir-Legierung und einer Pt-Ni-Legierung hergestellt werden kann, sondern auch aus einer Pt-Ir-Ni-Legierung, Ir-Ni, Legierung Pt-Pd und ähnlichem.
- 10

- Weiter sei darauf hingewiesen, daß in dem Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität die DLI-Vorrichtung des Typs mit zweifacher Polarität verwendet werden kann, bei der die Anzahl der Zündspulen die gleiche oder die Hälfte der Anzahl von Zylindern der Brennkraftmaschine ist.
- 15

- Weiter sei darauf hingewiesen, daß in dem Zündsystems des Typs mit zweifacher Polarität die für eine Halbseite des Motors in V-Bauweise verwendeten Zündkerzen die gleiche Polarität haben um die Zündkerzen, die für die Hälfte der Anzahl der Zylinderbänke des Motors in V-Bauweise verwendet werden, kategorisch zu vereinheitlichen, um die Zusammenbauerker nicht zu verwirren.
- 20

5

Patentansprüche

1. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität, mit einer Zündspule (101)
10 zum Erzeugen einer Hochspannung an Sekundärspulenanschlüssen (112), die mit einer Gruppe von Zündkerzen verbunden sind, wobei jede Zündkerze enthält:

einen zylindrischen Metallmantel (1), in dem ein Isolator (2) vorgesehen ist;
welcher Isolator (2) eine axiale Bohrung (21) aufweist, in der eine Zentralelek-
trode (4) vorgesehen ist;

15 eine Masse-Elektrode (6), die von dem Metallmantel (1) ausgeht, um mit der Zentralelektrode (4) einen Zündentladungsspalt (Gp) zu bilden;

wobei die Zündkerzen zwei Gruppen bilden: eine Gruppe positiver Polarität, bei der eine hohe positive Spannung an der Zentralelektrode (4) liegt, und eine Gruppe negativer Polarität, bei der eine hohe negative Spannung an der Zentral-
20 elektrode (4) liegt;

wobei die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze (5) hat und

die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe mit negativer Polarität eine Edelmetallspitze (3) hat;

25 dadurch gekennzeichnet, daß eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

(a) die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität hat eine Edelmetallspitze (3), die schmäler ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als eine oder beide der (i) Edelmetallspitzen (5) der Masse-Elektrode davon, oder (ii) die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe
30 negativer Polarität; oder

(b) die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität hat eine Edelmetallspitze (5), die kleiner ist als oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als eine oder beide der (i) Edelmetallspitzen (3) der Zentralelektrode davon, oder (ii) die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe
35 positiver Polarität; oder

(c) die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität ist nicht mit einer Edelmetallspitze (3) versehen und die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität ist mit einer Edelmetallspitze (4) versehen; oder

- 5 (d) weder die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität noch die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität ist mit einer Edelmetallspitze (5, 3) versehen.

2. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei
10 zusätzlich zu der Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität mit einer Edelmetallspitze (5), die kleiner als die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität ist, die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze (3) hat, die kleiner ist als die Edelmetallspitze (3) an der Zentralelektrode (4) jeder Zünd-
15 kerze der Gruppe negativer Polarität.

3. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität eine Edelmetallspitze (5) aufweist, die einen kleineren Edelmetallgehalt als die Edelmetallspitze (5) jeder Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität hat; und die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze (3) hat, die einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (3) jeder Zentralelektrode (4) der Gruppe negativer Polarität.

25 4. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität mit einer Edelmetallspitze (5) versehen ist, die kleiner ist als die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) davon, und die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität mit einer Edelmetallspitze (3) versehen ist, die kleiner ist als die
30 Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) davon.

5. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität mit einer Edelmetallspitze (5) versehen ist, die einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die
35 Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) davon, und die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität mit einer Edelmetallspitze (3) versehen ist, die einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) davon.

5

6. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach Anspruch 2, 3, 4 oder 5, wobei die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) davon, und die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (3) an der Zentralelektrode (4) davon.

7. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei die Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität eine Edelmetallspitze (5) hat, die kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode davon, und die kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode (6) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität.

20

8. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach Anspruch 1, wobei die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität eine Edelmetallspitze (3) hat, die kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (5) der Masse-Elektrode davon, und die kleiner ist oder einen geringeren Edelmetallgehalt hat als die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe negativer Polarität.

9. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach Anspruch 2, wobei die Edelmetallspitze (3) der Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität kleiner als die Edelmetallspitze (5) an der Masse-Elektrode (6) davon ist.

10. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zündkerzen der Gruppe positiver Polarität Zündkerzen des Typs mit Mehrfach-Spalt sind, bei denen eine Mehrzahl von Masse-Elektroden (62) vorgesehen ist, wobei jede an ihrem vorderen Ende (621) eine Edelmetallspitze (622) hat.

- 5 11. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 10, wobei die Zentralelektrode (4) jeder Zündkerze der Gruppe positiver Polarität mit einer Edelmetallspitze (411) zumindest teilweise an einer seitlichen Seite (41) von ihr versehen ist.
- 10 12. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Zündkerzen der Gruppe negativer Polarität Zündkerzen des Typs mit Mehrfach-Spalt sind, bei denen eine Mehrzahl von Masse-Elektroden (62) vorgesehen sind.
- 15 13. Zündsystem des Typs mit zweifacher Polarität nach Anspruch 12, wobei die Zentralelektrode (4) jeder Mehrfach-Spalt-Zündkerze der Gruppe negativer Polarität eine Mehrzahl von darauf vorgesehenen Edelmetallspitzen (51) aufweist, von denen jede einer jeweiligen Masse-Elektrode (62) zugewandt ist.
- 20 14. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Edelmetallspitzen aus einer auf Platin basierenden Legierung sind.
- 25 15. Zündsystem mit zweifacher Polarität nach Anspruch 14, wobei die Legierung Nickel oder Iridium enthält.

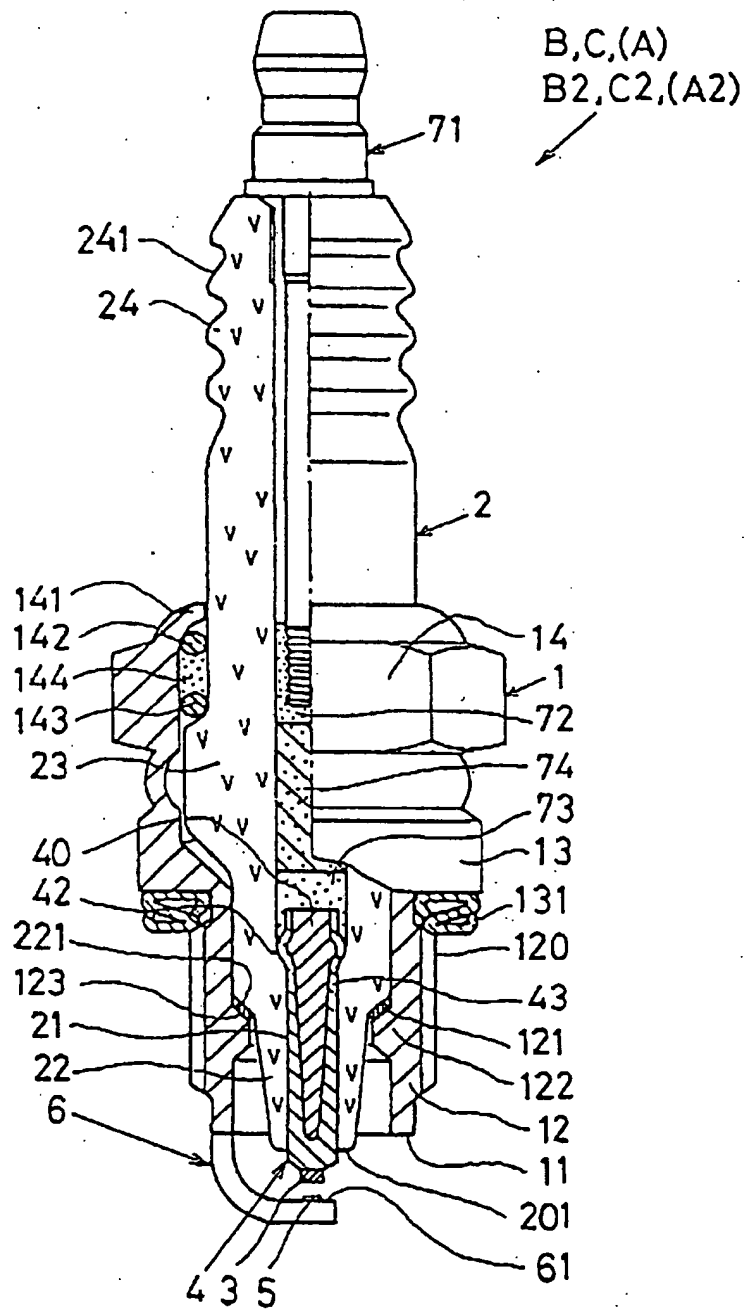


Fig. 2

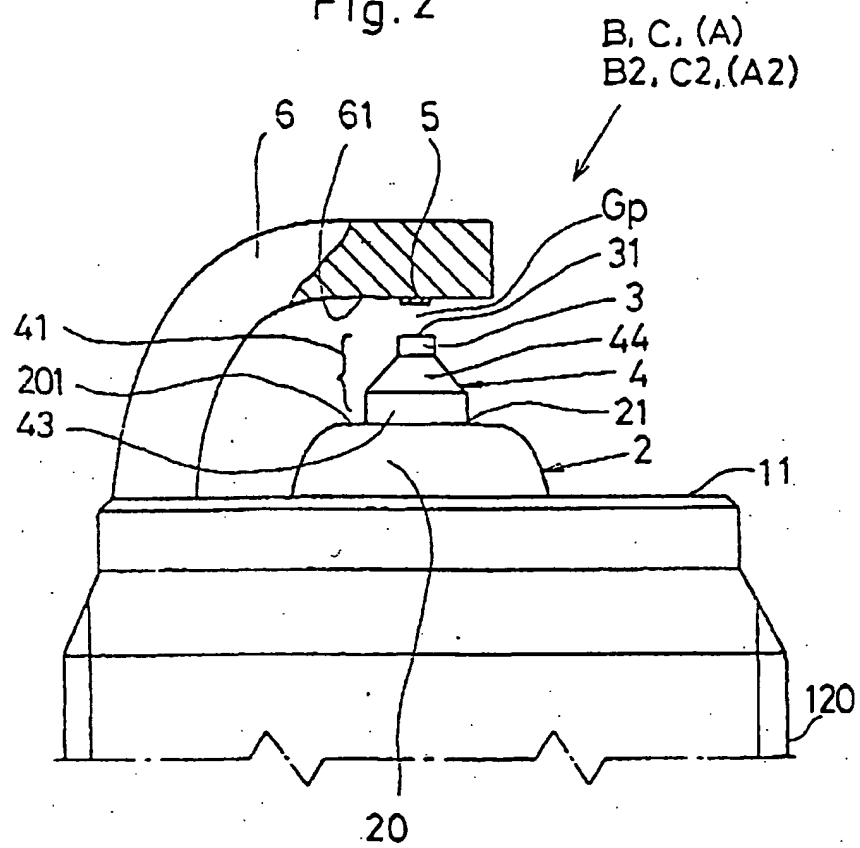


Fig. 3

Seite negativer Polarität

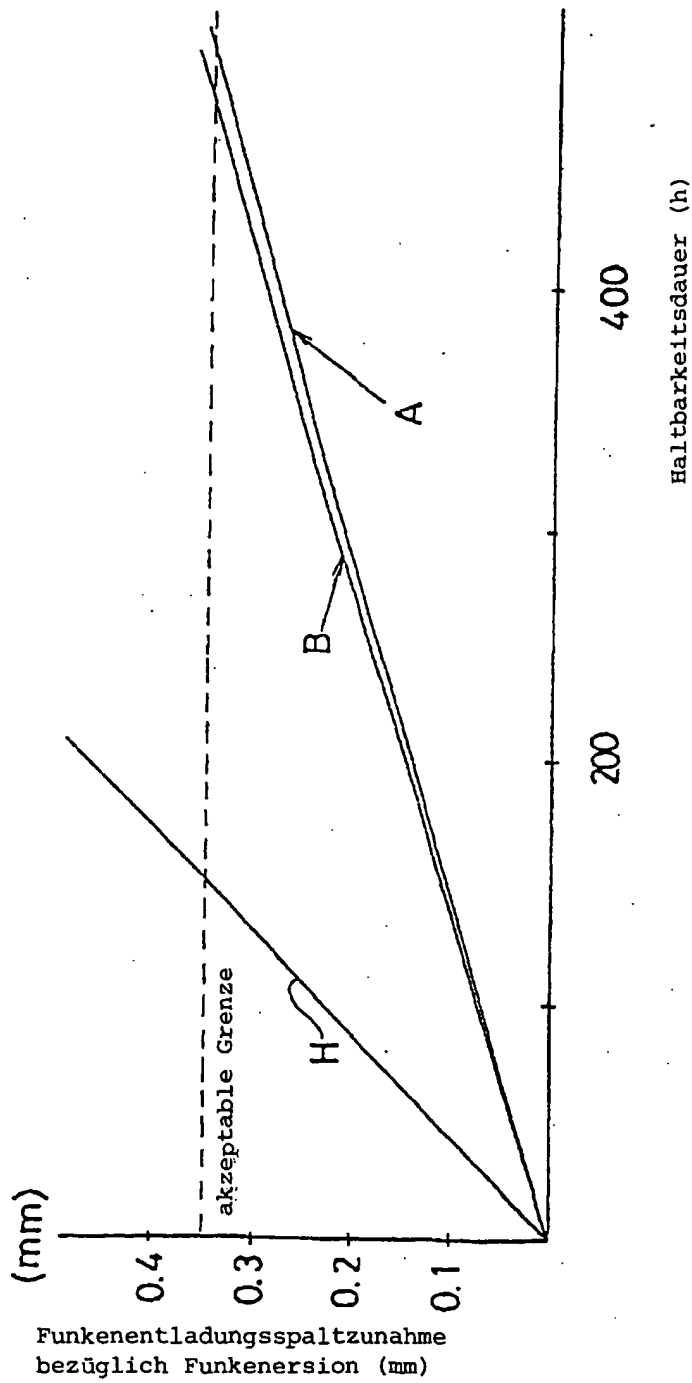


Fig. 4

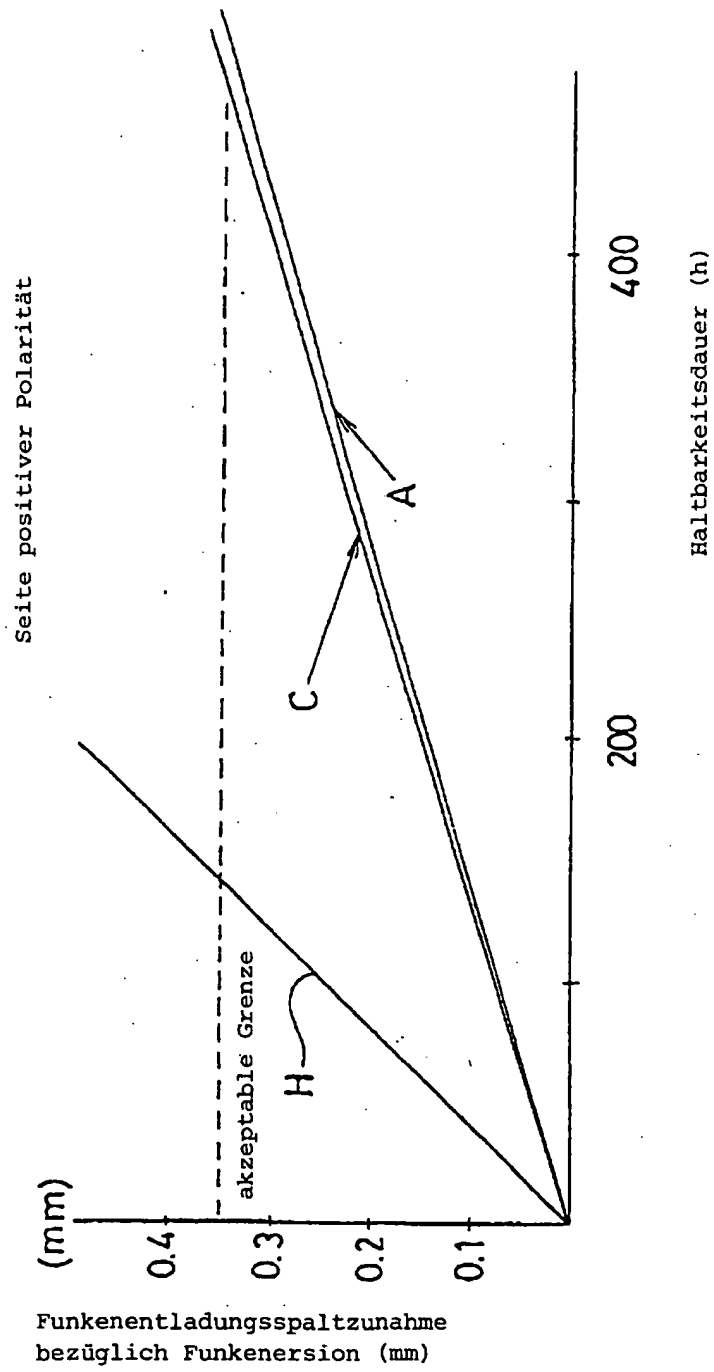


Fig. 5

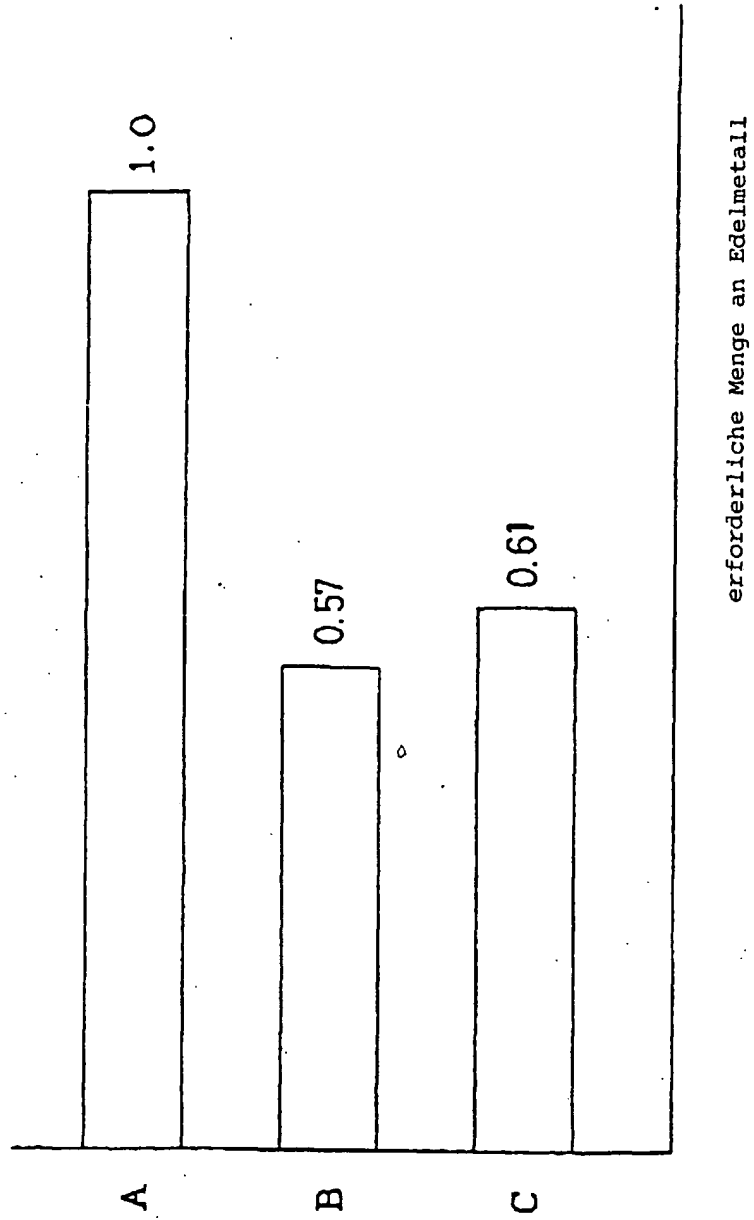


Fig. 7

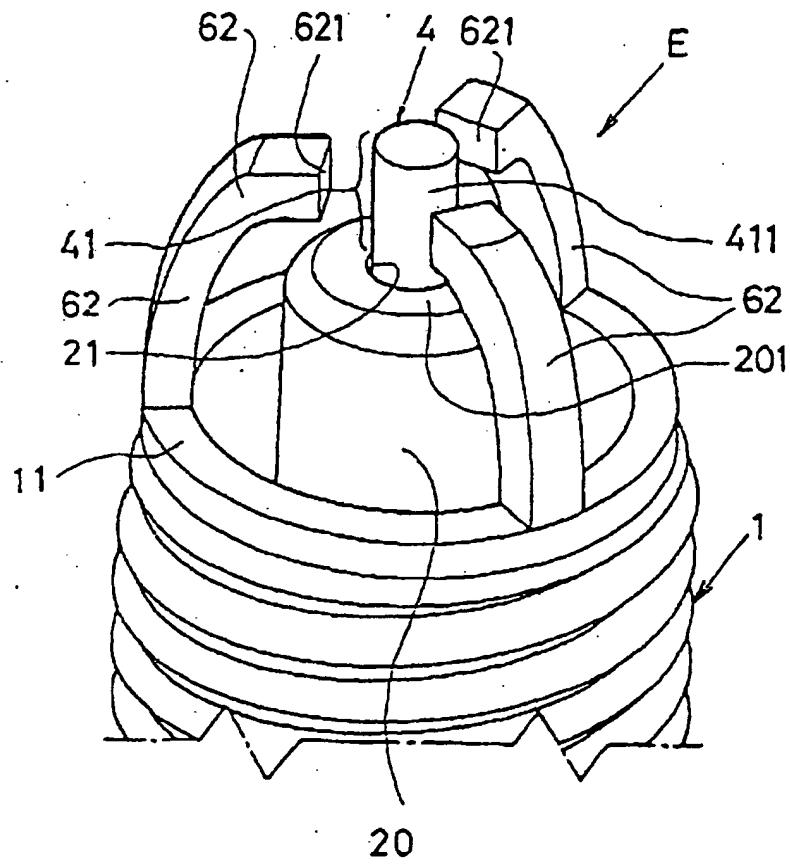


Fig. 8

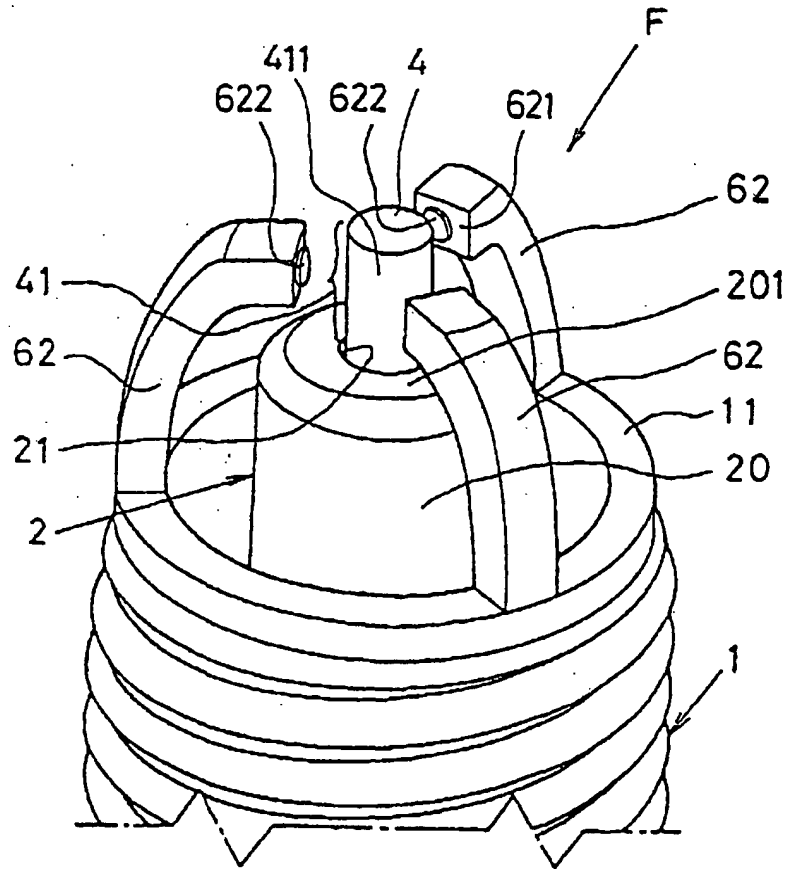
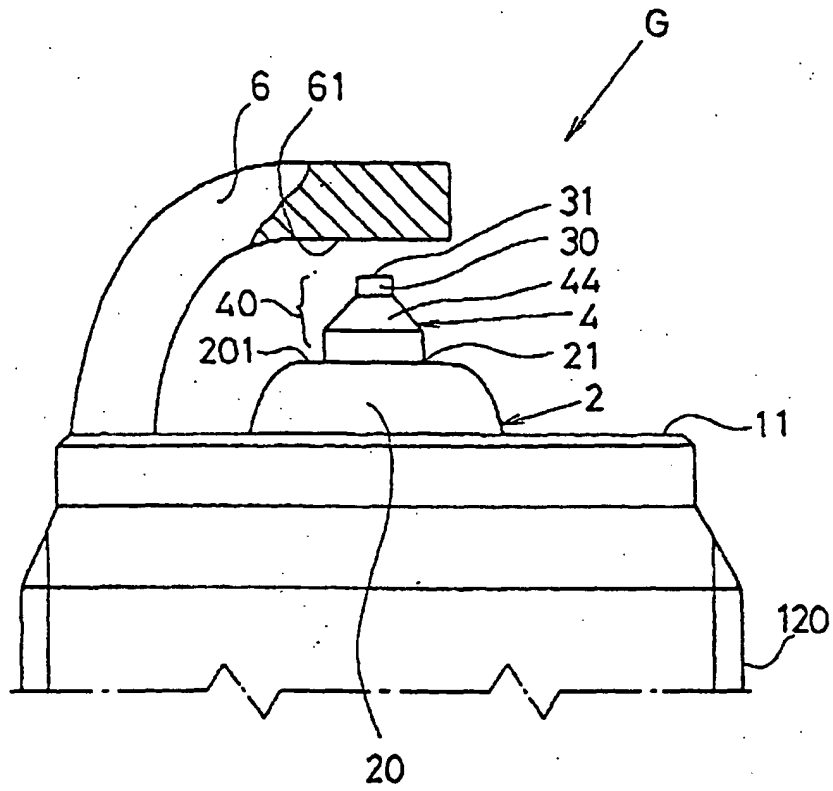


Fig. 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.